

УДК 621.914.1

В.І. Юрковець, магістр, ПБ-71мп, В.В. Шевченко, доцент, к.т.н.

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Анотація. Запропоновано підвищення ефективності процесу обробки деталей на фрезерних верстатах з ЧПК. Проведено дослідження щодо підвищення ефективності процесу фрезерування в умовах автоматизованого виробництва. Обґрунтовано результати дослідження, за отриманими експериментальними даними зроблено відповідні висновки.

Ключові слова: автоматизоване виробництво, фрезерний верстат, ЧПК, оптимізація.

ВСТУП

В автоматизованому виробництві важливу роль відіграє оптимізація технологічного процесу з метою підвищення *швидкодії, надійності та продуктивності* фрезерування.

Вагому увагу слід приділяти правильному налагодженню функціональності верстата з числовим програмним керуванням (ЧПК) для досягнення якнайкращого результату з відносно малими затратами матеріалів, часу та інструментів (амортизаційний знос). Динаміка сучасних виробничих процесів ґрунтується на вдосконаленні процесу виробництва за рахунок покращення умов проведення фрезерних робіт, обранням відповідних режимів різання, типу фрези, подачі змазувально-охолоджувальної рідини (ЗОР) та інших параметрів, що забезпечують якість та точність деталі.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ

Прогресивний розвиток сучасних технічних засобів на виробництвах вимагає підвищення якості та точності виготовлення деталей; ведеться неупинна боротьба щодо нових технологій генеративного дизайну (насамперед, 3Д принтерів). Тому постає необхідність модернізації процесу фрезерування у рамках сучасного виробництва.

Провівши огляд сучасних наукових робіт за даною темою, було зроблено висновок, що процес фрезерування може бути оптимізований шляхом підвищення ефективності за рахунок використання сучасного обладнання. Це пов'язано із появою нових матеріалів та підвищенням вимог до точності при обробці фрезами.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Підвищення ефективності обробки деталей на фрезерних верстатах з чпк полягає у вимірюванні технологічних параметрів та формуванні їх оцінки, порівняння з теоретичними значеннями та з укаванням подальших рекомендацій щодо оптимізації процесу фрезерування.

Підвищення ефективності фрезерування в умовах автоматизованого виробництва полягає у використанні аналого-цифрового перетворювача та чотирьохканального підсилювача сигналів (ПС), генератора сигналів, датчика акустичної емісії (ДАЕ) та датчика обертів шпинделя верстату [1].

На робочий стіл верстата встановлюють ДАЕ та підключають його до ПС, з'єднаного з електромагнітним датчиком обертів верстату та персональним комп'ютером (ПК). Перед початком роботи перевіряють точність датчиків, підключенням їх до генератора сигналів та заданням певної частоти з подальшим вимірювання за допомогою осцилографа [2].

На стійці ЧПК НЗЗ-1М, яка працює за принципу НС-технології, задаються кількість обертів шпинделя, подачу, глибину різання, швидкість переміщення робочого столу верстата, вказується площа обробки і величина переміщення по координатах [3]. Датчик акустичної емісії, який встановлений на супорті верстата, вимірює пружні хвилі та напруження, що сформувались в процесі деформування і руйнування матеріалів, і передає їх значення на ПК у вигляді кодованого сигналу, де за допомогою ПЗ Cool Edit Pro 2000 відбувається графічне представлення та розшифрування характеристик сигналу, таких як частота, частотний діапазон, тональність (усереднені за певний інтервал значення частоти основного тону (ОТ)), амплітуда та ін [4].

Підвищення ефективності обробки на фрезерних верстатах з ЧПК було розглянуто на практиці та проведено ряд дослідів на вертикально-фрезерному верстаті ЛФ260ФЗ зі стійкою ЧПК НЗЗ-1М. Експерименти проводились на заготовці з дюраль-алюмінієвого сплаву (алюміній легований домішками міді, магнію, заліза і марганцю) марки Д16АМ40 ГОСТ 4784-97; у якості ріжучого інструменту було обрано двохп'єву та чотирьохп'єву кінцеву фрезу з двома та чотирма ріжучими кромками відповідно, діаметром 8 мм, яка закріплювалась за допомогою цангового патрону на оправці і встановлювалась в шпиндель вертикально-фрезерного верстату. Протягом дослідів було використано програмне забезпечення (ПЗ) L-Graph1 для побудови графіків та Cool Edit Pro 2000 для обробки сигналів акустичної емісії [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати статистичних вимірювань параметрів основного тону у великій мірі залежать виду технологічного процесу та інструменту. Коливання пружних хвиль напруги у процесі обробки характеризуються нерегулярністю. Спостерігаються два види нерегулярностей: у вигляді значних трансформаційних змін тривалості періодів основного тону (на 30-50%) та у вигляді невеликих флуктуацій сусідніх періодів основного тону. Нерегулярності першого виду виникають через неповний контакт різального інструменту деталі, на низькому основному тоні на початку і наприкінці тональних ділянок. При цьому періоди з неповним контактом інструменту чергуються періодами з повним контактом. Число нерегулярних періодів в кінці тональних ділянок приблизно в 4 рази більше, ніж на початку, причому в кінці нерегулярні періоди слідує серіями, а на початку – ізольовано. Число нерегулярних періодів основного тону при чистовій обробці деталі в акустичному сигналі дуже мале (близько 0,3% від загального числа періодів ОТ). При неточному виділенні основного тону тільки на початковій ділянці роботи інструмента чутливість схеми до викривлень зменшується.

Флуктуації частоти основного тону АЕ пояснюються двома причинами: характером коливань пружних сил (включаючи нерегулярність) і станом технологічної системи. Для оцінки виокремлювача основного тону недостатньо мати дані про середню точності виділення основного тону, так як для якості важливе значення мають помилки на початкових ділянках сигналу. Дослідження помітності зміщення тимчасового положення імпульсів основного тону проводилося шляхом порівняння якості аналізу сигналів АЕ при квантуванні ОТ з стандартною частотою, що задається певними характеристиками відповідно до режимів різання.

Відповідна частота квантування дорівнює 11 кГц для двухпір'євих і 25 кГц для чотирьохпір'євих фрез, оскільки середня частота ОТ чотирьохпір'євої фрези приблизно в 10 разів вище частоти ОТ двухпір'євої.

ВИСНОВКИ

Дослідження показали, що момент переходу сигналу збудження не залишиться постійними для однієї і тієї ж послідовності сигналі АЕ, яку багаторазово отримали при обробці одним інструментом. У зв'язку з цим можна зробити висновок, що часовий зсув моменту зміни виду сигналу збудження не робить істотного впливу на сприйняття режимів обробки. Аналіз показав, що відмінностей в помітності оглушення початкових ділянок обробки двухпір'євими та чотирьохпір'євими фрезами немає.

Таким чином, підвищення ефективності обробки на фрезерних верстатах з ЧПК дозволяє оцінити параметри процесу фрезерування, порівняти їх та сформулювати відповідні висновки для подальшої її оптимізації шляхом зміни основних складових режимів різання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В.А. Остапєв. Адаптивная система управления / Остафєв В.А., Тымчик Г.С., Шевченко В.В. // Механизация и автоматизация управления.– Киев, 1983, №1. – с. 18-20.
2. И. П. Никитина. Автоматизированное проектирование горизонтально-фрезерного станка с ЧПУ, оснащенного мультишпиндельной головкой / Никитина И.П., Поляков А.Н., Мищенко Д.С. // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017).
3. А. В. Скворцов. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств. / Скворцов А. В., Схиртладзе А. Г., Уч./ М.: Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 634 с.: ил.
4. Р. Петєлін. Cool Edit Pro 2 у застосуванні / Р. Петєлін, Ю. Петєлін. М.: Медіа Мастер, 2003. – 453 с.
5. Аверьянова И. О. Повышение эффективности использования станков с чпу в условиях диверсификации производства : дис. ... доктора технических наук : 05.02.07 / Аверьянова Инна Олеговна.- Москва, 2013.- 282 с.: ил.

Наук. керівник –к.т.н., доц. Шевченко В.В.